

IAP12 Rec'd PGT/PTO 08 MAY 2006

1

Beschreibung

Schalteinrichtung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Schalteinrichtung mit einem ersten und einem zweiten einander axial gegenüberliegenden Lichtbogenkontaktstück sowie einem ersten und einem zweiten koaxial zu den Lichtbogenkontaktstücken angeordneten Nennstromkontaktstück, wobei zumindest eines der Nennstrom-
- 10 kontaktstücke einen hohlzylindrischen Grundkörper aufweist, der an seinem einer Schaltstrecke der Schalteinrichtung zugewandten Ende stirnseitig mit einem lichtbogenfesten Material bedeckt ist.
- 15 Eine derartige Schalteinrichtung ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 982 748 A1 bekannt. Die Lichtbogenkontaktstücke sind dort durch Plasmaspritzen mit einem lichtbogenfesten Material überzogen, so dass ein zwischen den Lichtbogenkontaktstücken brennender Lichtbogen kei-
- 20 nen oder nur einen sehr geringen Abbrand bewirkt. Weiterhin weisen die Nennstromkontaktstücke an deren Gleitflächen abschnittsweise ebenfalls eine mittels Plasmaspritzens aufbrachte abbrandresistente Schutzschicht auf. Oberhalb der abbrandresistenten Schutzschicht ist das feststehende Nenn-
- 25 stromkontaktstück versilbert.

Bei dem Aneinanderstoßen mehrerer Materialien wie abbrandresistentem Material, elektrisch leitfähigem Silber sowie einem weiteren Metall wie beispielsweise das Aluminium des Nenn-

30 stromkontaktstückes weisen die jeweiligen Stoßstellen stets Unregelmäßigkeiten auf. Die Stoßstelle ist nur in einem vermindertem Umfang mechanisch belastbar. Bei einem Aufeinanderfahren der Gleitflächen der Nennstromkontaktstücke entste-

2

hende Oberflächenreibung kann zu Auflösungserscheinungen und so zu einer Schwächung der einzelnen Schichten führt. So ist es möglich, dass ausgehend von der Stoßstelle ein abplatzen einzelner Schichten stattfindet. Dadurch ist das Schaltvermögen der Schalteinrichtung vermindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schalteinrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass bei einer hohen Stromtragfähigkeit die Kontaktstellen einer hohen mechanischen sowie thermischen Belastbarkeit standhalten.

Die Aufgabe wird bei einer Schalteinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das lichtbogenfeste Material einen galvanischen Überzug aufweist.

15

Der galvanische Überzug kann beispielsweise aus einem elektrisch gut leitenden Material, wie beispielsweise Silber oder Gold, bestehen. Dadurch wird der Übergangswiderstand des elektrischen Kontaktes vermindert. Gleichzeitig wird durch den galvanischen Überzug bei einer längeren Lagerung der einzelnen Baugruppen eine Oxidation an dem lichtbogenfesten Material verhindert. Durch eine Einbeziehung des lichtbogenfesten Materials in eine galvanische Veredelung sind Stoßstellen bzw. Grenzschichten verschiedener Materialien abdeckbar, wodurch die mechanische Belastbarkeit und die mechanische Widerstandsfähigkeit dieser Stellen verbessert wird.

25

Eine vorteilhafte Ausgestaltung kann weiterhin vorsehen, dass das lichtbogenfeste Material in Form eines Ringes, stirnseitige Flächen des hohlzylindrischen Grundkörpers abdeckend, an dem hohlzylindrischen Grundkörper befestigt ist.

30

3

Durch ein Abdecken der stirnseitigen Flächen des hohlzylindrischen Grundkörpers ist das elektrische Feld in Richtung der Schaltstrecke der Schalteinrichtung zu wesentlichen Teilen durch die Form des Ringes gesteuert. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, für die Fertigung des Grundkörpers Fertigungsverfahren mit einer geringeren Präzision, beispielsweise einer verminderten Oberflächengüte, einzusetzen, als bei dem für die Feldsteuerung eingesetzten Ring. Weiterhin ist es möglich, den Grundkörper mit verschiedenen Ringformen auszurüsten, so dass verschiedene Beeinflussungen des elektrischen Feldes im Bereich der Schaltstrecke der Schalteinrichtung erzielt werden. Weiterhin ist bei einer vollständigen Abdeckung der stirnseitigen Flächen des hohlzylindrischen Grundkörpers der Grundkörper selbst vor dem Einwirken eines Schaltlichtbogens geschützt. So kann ein Lichtbogen an vielen Punkten des Ringes angreifen. Damit ist die Standfestigkeit des Ringes erhöht. Die Aufteilung in einen hohlzylindrischen Grundkörper und einen Ring hat darüber hinaus weiter den Vorteil, dass der hohlzylindrische Grundkörper beispielsweise aus einem Material geringer Dichte, wie beispielsweise Aluminium, herstellbar ist, wodurch die Gesamtmasse des hohlzylindrischen Grundkörpers und des daran befestigten lichtbogenfesten Materials vermindert ist. Lichtbogenfeste Materialien sind beispielsweise Gemische aus den Werkstoffen Molybdän (Mo), Wolfram (W), Kupfer (Cu) und Silber (Ag). Als Werkstoff für das lichtbogenfeste Material sind beispielsweise CuCrZr, CuZn₃₉Pb₃ oder ECu₅₇ einsetzbar. Diese Materialien weisen eine sehr hohe Dichte auf, wodurch der Ring eine verhältnismäßig hohe Masse aufweist. Insbesondere bei einem Bewegen des mit dem lichtbogenfesten Material ausgestatteten Nennstromkontaktstückes ist durch den mehrteiligen Aufbau des Nennstromkontaktstückes die zu bewegende Masse begrenzt.

4

Vorteilhafterweise kann weiter vorgesehen sein, dass der Ring an seinem von der Schaltstrecke abgewandten Ende eine geringere radiale Wandstärke aufweist als an seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende.

5

Aufgrund der bereits oben angesprochenen hohen Dichte weisen selbst kleine Bauteile aus lichtbogenfestem Material eine vergleichsweise hohe Masse auf. Eine Reduzierung der Wandstärken auf das absolut notwendige Minimum gestattet daher, lichtbogenfestes Material einzusparen. Weiterhin kann bei einer gestuften Ausführung des Ringes, wobei das der Schaltstrecke zugewandte Ende eine größere Wandstärke aufweist als das von der Schaltstrecke abgewandte Ende, in einfacher Weise auf den hohlzylindrischen Grundkörper aufgesteckt werden.

10

Durch diese Ausgestaltung der Form des Ringes ist dieser selbsttätig zentrierend auf den hohlzylindrischen Grundkörper aufsteckbar. Dadurch wird eine vereinfachte Montage bewirkt. Gleichzeitig sind die einander berührenden Punkte von hohlzylindrischem Grundkörper und lichtbogenfestem Ring aufgrund der vergrößerten Fläche in ihrer Anzahl erhöht. Durch eine erhöhte Anzahl von Berührungspunkten wird der elektrische Übergangswiderstand zwischen dem lichtbogenfesten Ring und dem hohlzylindrischen Grundkörper vermindert.

20

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass der Ring mittels einer Verbolzung in axialer Richtung an den hohlzylindrischen Grundkörper des Nennstromkontaktstückes gepresst ist.

25

Eine Verbolzung in axialer Richtung zwischen dem Ring und dem hohlzylindrischen Grundkörper gestattet es, die äußeren Konturen des Ringes und des hohlzylindrischen Grundkörpers frei von Bohrungen oder anderen Befestigungsmitteln zu halten. Da-

30

mit bleibt die äußere Kontur des Nennstromkontaktstückes erhalten. Weiterhin bleibt durch eine Anordnung der Verbolzungen in axialer Richtung im Innern des hohlzylindrischen Grundkörpers ein ausreichendes Volumen frei, um beispielsweise

5 weise weitere Baugruppen aufzunehmen oder die bei einem Schaltvorgang auftretenden Löschgasströme im Innern zu lenken und zu leiten. Zur Verbolzung können beispielsweise Gewindestangen, Verschraubungen, verpresste oder vercrimppte bzw. eingeklebte Bolzen usw. Verwendung finden. Die Bolzen liegen
10 dabei käfigartig mit ihren Längsachsen parallel zu der Zylinderachse des hohlzylindrischen Grundkörpers. Durch eine gleichmäßige Verteilung am Umfang des hohlzylindrischen Grundkörpers kann eine gleichmäßige Anpressung des Ringes gegen den hohlzylindrischen Grundkörper erfolgen.

15

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass der hohlzylindrische Grundkörper einen radialen Vorsprung aufweist, gegen welchen mittels eines Druckelementes ein Isolierkörper, insbesondere eine Isolierstoffdüse, axial ge-
20 presst ist.

25

Der radiale Vorsprung stellt einen festen Anschlag für den Isolierkörper dar. Somit ist die Lage des Isolierkörpers bezüglich des hohlzylindrischen Grundkörpers eindeutig festgelegt. Der Einbau des Isolierkörpers erfolgt mittels eines Druckelementes in einer kurzen Zeit. Zusätzliche Messungen, Anpassungen oder Justagen des Isolierkörpers sind somit nicht notwendig. Als Druckelement kann beispielsweise eine ringförmige Scheibe dienen, welche die Anpresskraft gleichmäßig auf
30 den Isolierkörper überträgt. In diesem Falle ist es von Vorteil, wenn der radiale Vorsprung ebenfalls ringförmig umlaufend ausgebildet ist.

6

Vorteilhafterweise kann weiter vorgesehen sein, dass der hohlzylindrische Grundkörper an seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende einen verminderten Außendurchmesser aufweist und dass der radiale Vorsprung am Hohlzylinderinnenmantel im Bereich des verminderten Außendurchmessers angeordnet ist.

Bei einer derartigen Anordnung des radialen Vorsprungs ergibt sich zwischen den Anpressbacken des Vorsprungs und des Druckelementes ein ausreichender Abstand, um die Eigenelastizität des Isolierkörpermaterials vorteilhaft zu nutzen. Aufgrund thermischer Einwirkungen kommt es zu Dehnungen bzw. Schrumpfungen des Isoliermaterials. Daher ist es notwendig, bei dem Einsatz einer Klemmverbindung ein ausreichendes Isolierkörpervolumen einzuspannen. Nur so kann bei verschiedenen thermischen Belastungen eine ausreichende Haltekraft auf den Isolierkörper einwirken. Ein zu geringer Spannungsbereich wäre nicht dazu geeignet, die notwendigen Kräfte dauerhaft aufzubringen. Weiterhin kann der Isolierkörper sehr nahe der Stirnseite des hohlzylindrischen Grundkörpers angeschlagen werden. Dadurch vermindert sich die benötigte Baulänge für die Gesamtkonstruktion der Befestigung des abbrandfesten Ringes sowie der Isolierstoffdüse an dem hohlzylindrischen Grundkörper.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung kann vorsehen, dass der Ring im Bereich seiner vergrößerten radialen Wandstärke Befestigungseinrichtungen aufweist.

Abschnitte mit einer vergrößerten Wandstärke gestatten es, flexibel den Ort von Befestigungseinrichtungen zu wählen. Gleichzeitig weisen derartige Abschnitte eine verhältnismäßig große mechanische Festigkeit auf. Als Befestigungseinrichtun-

7

gen sind beispielsweise Gewindebohrungen oder andere Verankerungspunkte vorsehbar.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass im eingeschalteten Zustand der Schalteinrichtung Kontaktierungspunkte zwischen den beiden Nennstromkontaktstücken axial in dem Bereich des lichtbogenfesten Materials liegen.

Durch eine Anordnung der Kontaktierungspunkte der beiden Nennstromkontaktstücke im Bereich des lichtbogenfesten Materials ist es von vornherein vermieden, dass bei einem Schaltvorgang die einzelnen Kontaktflächen über Fügestellen hinüberbewegt werden müssen. Dadurch sind die Fügestellen vor einer mechanischen Belastung des Auf- und Abschiebens der entsprechenden Kontaktteile der Nennstromkontaktstücke geschützt. Aus diesem Grunde ist es möglich, die Fügestellen mit einer erhöhten Toleranz zu fertigen. Ein galvanischer Überzug kann an dieser Fügestelle kaum durch eine mechanische Belastung von den Nennstromkontaktstücken abgelöst werden. Damit ist die Standfestigkeit der Kontaktstücke der Schalteinrichtung verbessert.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in einer Zeichnung schematisch gezeigt und nachfolgend näher beschrieben.

Dabei zeigt die

Figur 1 einen Schnitt durch eine Schalteinrichtung, die

Figur 2 einen weiteren Schnitt durch die Schalteinrichtung sowie die

Figur 3 einen Schnitt durch die in den Figuren 1 und 2 gezeigten Schalteinrichtung entlang der Achse A-A.

Die in der Figur 1 dargestellte Schalteinrichtung ist ein Hochspannungsleistungsschalter 1. Ein Hochspannungsleistungsschalter 1 wird eingesetzt, um Nennströme und Kurzschlussströme zu schalten. Der Hochspannungsleistungsschalter 1 weist ein erstes Lichtbogenkontaktstück 2 und ein zweites Lichtbogenkontaktstück 3 auf. Das erste Lichtbogenkontaktstück 2 ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet und weist an seinem der Schaltstrecke des Hochspannungsleistungsschalters 1 zugewandten Ende eine Beschichtung mit einem lichtbogenfesten Material auf. Das zweite Lichtbogenkontaktstück 3 ist in Form eines Tulpenkontaktes ausgestaltet, in welches das erste Lichtbogenkontaktstück 2 einfahrbar ist. An seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende weist das zweite Lichtbogenkontaktstück 3 ebenfalls eine Beschichtung aus lichtbogenfestem Material auf. Die beiden Lichtbogenkontaktstücke 2, 3 sind auf einer Hauptachse 4 einander axial gegenüberliegend angeordnet. Konzentrisch zu dem ersten Lichtbogenkontaktstück 2 ist ein erstes Nennstromkontaktstück 5 angeordnet. Konzentrisch zu dem zweiten Lichtbogenkontaktstück 3 ist ein zweites Nennstromkontaktstück 6 angeordnet. Das erste Nennstromkontaktstück 5 weist an seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende eine Vielzahl von elastischen Kontaktfingern 7 auf, welche in geschlossenem Zustand des Hochspannungsleistungsschalters 1 mit dem Außenmantel des zweiten Nennstromkontaktstückes 6 in elektrisch leitendem Kontakt stehen. Weiterhin ist das zweite Lichtbogenkontaktstück 3 von einer Isolierstoffdüse 8 umgeben. Die Isolierstoffdüse 8 ist an dem zweiten Nennstromkontaktstück 6 gehalten. Die Nennstromkontaktstücke 5, 6 sowie die Lichtbogenkontaktstücke 2, 3 sind längs der Hauptachse 4 relativ zueinander bewegbar,

und zwar derart, dass bei einem Einschaltvorgang zunächst die Lichtbogenkontaktstücke 2, 3 und anschließend die Nennstromkontaktstücke 5, 6 kontaktieren. Bei einem Ausschaltvorgang öffnen zunächst die Nennstromkontakte 5, 6, anschließend trennen sich die Lichtbogenkontaktstücke 2, 3. Das zweite Nennstromkontaktstück 6 weist einen im Wesentlichen hohlzylindrischen Grundkörper 6a auf. Der hohlzylindrische Grundkörper 6a ist stirnseitig mit einem Ring 9 aus lichtbogenfestem Material bedeckt. Der Ring weist ebenfalls eine im Wesentlichen hohlzylindrische Struktur auf, wobei die der Schaltstrecke des Hochspannungsleistungsschalters 1 zugewandte Hohlzylinderdeckfläche abgerundet ist. Weiterhin ist die Wandstärke des Ringes 9 an der von der Schaltstrecke abgewandten Seite geringer als an seiner der Schaltstrecke zugewandten Seite. Dies ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Vergrößerung des Innendurchmessers des Ringes 9 auf seiner von der Schaltstrecke abgewandten Seite erzielt. Darüber hinaus kann auch ein konischer oder parabelförmiger Verlauf der Innenmantelfläche des Ringes 9 oder andere geeignete geometrische Formen Verwendung finden. Der hohlzylindrische Grundkörper 6a weist an seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende einen verringerten Außendurchmesser auf. Der verringerte Außendurchmesser des hohlzylindrischen Grundkörpers 6a sowie der vergrößerte Innendurchmesser des Ringes 9 sind derart aufeinander abgestimmt, dass der Ring 9 auf den hohlzylindrischen Grundkörper 6a aufsteckbar ist. Zur Anpressung des Ringes 9 gegen den hohlzylindrischen Grundkörper 6a weist der Ring 9 mehrere Gewindebohrungen auf, in welche Bolzen 10 einschraubbar sind. Die Bolzen 10 stützen sich jeweils an Rändern von Ausnehmungen ab, welche parallel zu der Hauptachse 4 im Mantel des hohlzylindrischen Grundkörpers 6a symmetrisch verteilt angeordnet sind. Die Oberfläche des Ringes 9 ist mit einer galvanischen Schicht überzogen. Diese galva-

10

nische Schicht ist beispielsweise eine Silberschicht. Ebenso ist der hohlzylindrische Grundkörper 6a mit einer galvanischen Beschichtung versehen. Im eingeschalteten Zustand des Hochspannungsleistungsschalters 1 ruhen die Kontaktpunkte der elektrischen Kontaktfinger 7 im Bereich 11 des Ringes 9. Durch die Anordnung des Ringes 9 aus lichtbogenfestem Material sind auch hohe Schaltleistungen beherrschbar, bei denen es trotz der Verwendung von Lichtbogenkontaktstücken auch an den Nennstromkontaktstücken Schaltlichtbögen auftreten. Der Einsatz des lichtbogenfesten Ringes 9 gestattet eine kompakte Bauweise eines Hochspannungsleistungsschalters.

In der Figur 2 ist ein Schnitt durch den aus der Figur 1 bekannten Hochspannungsleistungsschalter 1 dargestellt. Jedoch ist die Schnittebene um die Hauptachse 4 geschwenkt, so dass nunmehr die Befestigung der Isolierstoffdüse 8 erkennbar ist. Die Isolierstoffdüse 8 ist mittels weiterer Bolzen 11, welche in Gewindebohrungen des im Wesentlichen hohlzylindrischen Grundkörpers 6a einschraubbar sind, gehalten. Dabei sind die Gewindebohrungen derart ausgerichtet, dass die weiteren Bolzen 11 ebenso wie die Bolzen 10 parallel zur Hauptachse 4 angeordnet sind. Der hohlzylindrische Grundkörper 6a weist einen ringförmigen Vorsprung 12 auf. Gegen den ringförmigen Vorsprung 12 ist eine umlaufende Schulter der Isolierstoffdüse 8 gepresst. Die Anpresskraft der Schulter gegen den ringförmigen Vorsprung 12 wird mittels eines Druckelementes 13 in Form einer Druckscheibe, welche von den weiteren Bolzen 11 gehalten ist, erzeugt. Der ringförmige Vorsprung 12 ist auf der Innenmantelseite des im Wesentlichen hohlzylinderförmigen Grundkörpers 6a angeordnet, und zwar in dem Abschnitt 14, in welchem der Außendurchmesser des hohlzylindrischen Grundkörpers 6a vermindert ist.

11

Die Figur 3 zeigt einen Schnitt entlang der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Schnittebene A-A. Das Druckelement 13 weist eine ringscheibenförmige Struktur auf, welche Ausnehmungen aufweist, die von den weiteren Bolzen 11 durchsetzt sind. Mittels der weiteren Bolzen 11 wird das Druckelement 13 unter Zwischenlage der vorspringenden Schulter der Isolierstoffdüse 8 gegen den Vorsprung 12 gepresst. Weiterhin ist das Druckelement 13 derart gestaltet, dass zur Erzielung eines geringen Gesamtdurchmessers der Anordnung das Druckelement 13 seitliche Ausklinkungen aufweist, um eine Befestigung des Ringes 9 mittels der Bolzen 10 zu ermöglichen. Durch diese konstruktive Gestalt ist es möglich, voneinander unabhängig den Ring 9 bzw. die Isolierstoffdüse 8 zu befestigen. Dadurch sind die beiden Verbindungen voneinander entkoppelt. Etwaige Störungen bzw. thermische Dehnungen etc. der einen Verbindungsstelle sind so weitgehend von der anderen Verbindung ferngehalten.

Patentansprüche

1. Schalteinrichtung (1) mit einem ersten und einem zweiten
einander axial gegenüberliegenden Lichtbogenkontaktstück
5 (2,3) sowie einem ersten und einem zweiten coaxial zu den
Lichtbogenkontaktstücken (2,3) angeordneten Nennstromkon-
taktstück (5,6), wobei zumindest eines der Nennstromkon-
taktstücke (6) einen hohlzylindrischen Grundkörper (6a)
aufweist, der an seinem einer Schaltstrecke der Schalt-
10 einrichtung (1) zugewandten Ende stirnseitig mit einem
lichtbogenfesten Material (9) bedeckt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das lichtbogenfeste Material (9) einen galvanischen Über-
zug aufweist.
- 15 2. Schalteinrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das lichtbogenfeste Material (9) in Form eines Ringes
(9), stirnseitige Flächen des hohlzylindrischen Grundkör-
20 pers (6a) abdeckend, an dem hohlzylindrischen Grundkörper
(6a) befestigt ist.
3. Schalteinrichtung (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Ring (9) an seinem von der Schaltstrecke abgewandten
Ende eine geringere radiale Wandstärke aufweist als an
seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende.
4. Schalteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 3,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
der Ring (9) mittels einer Verbolzung (10) in axialer
Richtung an den hohlzylindrischen Grundkörper (6a) des

13

Nennstromkontaktstückes (6) gepresst ist.

5. Schalteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 der hohlzylindrische Grundkörper (6a) einen radialen Vorsprung (12) aufweist, gegen welchen mittels eines Druckelementes (13) ein Isolierkörper (8), insbesondere eine Isolierstoffdüse, axial gepresst ist.
- 10 6. Schalteinrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- der hohlzylindrische Grundkörper (6a) an seinem der Schaltstrecke zugewandten Ende einen verminderten Außendurchmesser aufweist und dass der radiale Vorsprung (12)
- 15 am Hohlzylinderinnenmantel im Bereich des verminderten Außendurchmessers angeordnet ist.
7. Schalteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 der Ring (9) im Bereich seiner vergrößerten radialen Wandstärke Befestigungseinrichtungen aufweist.
8. Schalteinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 im eingeschalteten Zustand der Schalteinrichtung (1) Kontaktierungspunkte zwischen den beiden Nennstromkontaktstücken (5,6) axial in dem Bereich des lichtbogenfesten Materials (9) liegen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P16149

Applic. # _____

Applicant: Gericke, et al.

Lerner Greenberg Steiner LLP
Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101